19

Aus dem Anatomischen Institut der Martin Luther-Universität
Halle-Wittenberg.
Direktor: Professor Dr. Nagel.

Über die Polster in den Arterien der menschlichen Schilddrüse

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Hans-Joachim Bannier
Zahnarzt aus Allstedt.

Halle/Saale
1939

Verlag Carl Nieft, Bleicherode am Harz

LANE MEDICAL LIBRARY
SAN FRANCISCO

1. Berichterstatter: Professor Dr. Alverdes.

2. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Heinroth.

Tag der mündlichen Prüfung: 24. Februar 1939.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakulät.

Meiner lieben Mutter

Inhaltsübersicht.

Seite

Ergebnisse bisheriger Untersuchungen. 5

Untersuchungsstoff und Arbeitsweise. 6

Beschreibung der angefertigten Modelle. 7

Mikroskopischer Bau der Polster. 15

Funktionelle Bedeutung. 17

Zusammenfassung. 20

Schrifttum. 21

Ergebnisse bisheriger Untersuchungen.

Arterien und Venen bestimmter Organe können in ihrer Wand Drossel- oder Sperreinrichtungen haben, die den Blutstrom einzudämmen oder gänzlich abzustellen vermögen.

In den Arterien finden sie sich in zwei Formen: Entweder handelt es sich um längs verlaufende, glatte Muskelfasern, die der Media innen aufgelagert sind und als geschlossener Ring das ganze Lumen umgeben, oder aber sie können nur an einer Stelle der Gefäßwand als Wulst ins Lumen vorspringen. Man wies diese Polster- oder Sperrarterien beim Menschen in verschiedenen Körpergegenden nach, zum Beispiel in den Nabelarterien (Strawinski), in den Arterien der Schwellkörper des männlichen Genitales (v. Ebner), in den arterio-venösen Anastomosen der Endphalangen (Grosser und des Steißknötchens (v. Schumacher), in den Nierenarterien (Zimmermann) und in den Arterien der Gebärmuttermuskulatur (Wiegand).

Auch in den Schilddrüsenarterien sind Polster vorhanden, die von Horne (1892) erwähnt und von M. B. Schmidt (1894) zum ersten Mal ausführlich beschrieben wurden.

Nach M. B. Schmidt entstehen diese Bildungen durch Vermehrung der Endothelzellen. Seiner Beschreibung nach färben sich die Zellkerne der „Knospen" intensiver als gewöhnlich; die Zellen selbst liegen in dichten Reihen übereinander und überschichten sich stellenweise dachziegelartig. Horne leitete die Zellknospen allein vom Endothel ab, demgegenüber beschreibt Schmidt Polster von demselben Aussehen, deren Zellen teilweise noch in der Muskelschicht gelegen sind, und kommt zu dem Schluß, daß an ihrer Bildung neben dem gewöhnlichen Endothel auch die Intima und die Muskularis beteiligt sind.

W. Modell (1932) untersuchte die Blutgefäße der Hundeschilddrüse und beschreibt Kissen glatter Muskelzellen an den Abzweigstellen und auch arterio-venöse Anastomosen, von denen er die kleinen, kurzen, häufig, die größeren und längeren dagegen seltener findet.

Weiterhin befaßte sich Gilpin (1934) mit den „sogenannten Zellknospen in den Schilddrüsenarterien" und kommt zu dem Ergebnis, daß sie durch einfache Eindrückung von Teilen der Gefäßwand hervorgerufen seien, welche im mikroskopischen Schnitt einen lumenwärts

vorspringenden Zapfen vortäuschen würden. Er hat sie also für Kunstprodukte gehalten.

E. Kux (1935) spricht die Zellknospen als Längsmuskelwülste an und hat eine interlobulär verlaufende Arterie aus der Katzenschilddrüse rekonstruiert. Dieses Gefäß hat einen Durchmesser von 120 bis 130 µ und zeigt einen sehr langen, flachen Längsmuskelwulst. Auf Grund seiner Untersuchungen unterscheidet er zwei Bauarten:

1. niedrige und lange, von welchen er eine rekonstruierte,
2. kurze, stark vorspringende und die Lichtung weitgehend einengende Wülste.

Der ersten Form, die er besonders häufig vor dem Abgang eines Gefäßes gefunden hat, gibt er die Bedeutung von Stromrichtern, während er die zweite Form als muskuläre Drosselvorrichtungen anspricht. Außer diesen beiden Arten beschreibt er noch Muskelwülste, die nur an bestimmten Stellen anzutreffen sind, und zwar direkt am Abgang eines kleineren Astes aus einem größeren Stamm, er bezeichnet sie als lippenförmig. Die Wirkung dieser, der Ringmuskelschicht aufgelagerten Längsmuskelbündel, beobachtete er an einem Hund, bei dem der Halssympathicus mit Kondensatorschlägen gereizt war. Durch die gleichzeitige Kontraktion der Ring- und Längsmuskulatur konnte er einen fast vollständigen Verschluß des Gefäßes erzielen; das Lumen sah dann im Querdurchschnitt sichelartig aus. Damit war eine Drosselwirkung bzw. Einschränkung der Blutzufuhr für das „angeschlossene" Gebiet erwiesen.

Kux hat sich in der Hauptsache mit der Funktion der Polster beschäftigt und war deshalb auf Tierversuche mit Hunden und Katzen angewiesen. Obwohl er ein lippenförmiges Polster einer menschlichen Schilddrüsenarterie abbildet, geht er doch sonst auf die Verhältnisse beim Menschen nicht ein. Es ergab sich daher die Frage nach dem Bau und der Beschaffenheit der Polster beim Menschen.

Untersuchungsstoff und Arbeitsweise.

Zu vorliegender Arbeit wurden vier Wachsmodelle von verschiedenen Polsterarterien der menschlichen Schilddrüse angefertigt; ebenfalls wurde eine Arterie mit einem „Scheinpolster" rekonstruiert, das durch tangentiale Schnittrichtung vorgetäuscht wird.

Als Material sind Teile der kranialen Pole der Schilddrüsenseitenlappen verwendet worden, die mir teils als Frischmaterial, teils als fertige Serienschnitte des Herrn Prof. Alverdes zur Verfügung standen.

Sämtliches Material stammt von normalen Drüsen und ist in 10%igem Formol oder nach Bouin (Pikrinsäure wässrig konzentriert 15 ccm, Formol 3 ccm, Eisessig 1 ccm) fixiert. Die Paraffinschnitte von 10 µ Dicke sind mit Hämatoxylin-Eosin oder nach der Azan-Methode gefärbt. Von einer Serie wurden zur Darstellung der elastischen Fasern eine Anzahl Präparate mit Resorzin-Fuchsin und Pikro-Fuchsin nach van Gieson gefärbt. Eine fertige Serie war nach Zenker fixiert, in

5 μ dicke Schnitte zerlegt und ausschließlich nach der Azan-Methode gefärbt.

Die zur Rekonstruktion ausgewählten Arterien sind mit dem Apparat nach Edinger gezeichnet, wo bei diesen kleinen Objekten eine Vergrößerung von 1:750 gewählt werden mußte, d. h. ein 10 μ dicker Schnitt muß am Modell bei dieser Vergrößerung 7,5 mm betragen. Eine so dicke Wachsplatte hätte sich aber nur schwer nach der Vorzeichnung ausschneiden lassen; so mußte jeder einzelne Schnitt im Modell aus vier dünneren Wachsplatten zusammengesetzt werden, wobei der Wert 7,5 mm immer kontrolliert wurde, um auch die Höhe im richtigen Verhältnis zu vergrößern. Die Stufen zwischen den einzelnen Schnitten sind mit Rücksicht auf die etwa entstehenden Ungenauigkeiten nicht vollkommen ausgeglichen worden. An den aufgeschnittenen Modellen sind die Flächen bzw. Polster zur besseren Kontrastwirkung farbig dargestellt.

Beschreibung der angefertigten Modelle.

Von den drei Formen, die Kux in der Katzenschilddrüse gefunden hat, konnten beim Menschen nur zwei nachgewiesen werden:

1. kurze, hohe Polster, die weit ins Lumen vorspringen;
2. lippenförmige Polster unmittelbar an den meist rechtwinkligen Verzweigungsstellen.

Die erste Form findet sich besonders hinter den Teilungsstellen von interlobulär verlaufenden Arterien und deren Ästen. Die Polster sitzen nicht wahllos einer beliebigen Stelle der Wand auf, sondern liegen vielmehr auf der dem Trennungskeil gegenüberliegenden Hälfte der Wand. Bei allen beobachteten Polstern ließ sich diese Eigentümlichkeit mehr oder weniger gut erkennen. Die lippenförmigen Polster, die schon von Kux beschrieben wurden, zeigten sich auch nur an interlobulär verlaufenden Arterien und wurden ebenfalls in einem Falle rekonstruiert.

In Abb. 1 ist ein Teil einer Arterie dargestellt, die in einer Spalte der Bindegewebskapsel zwischen zwei aneinanderstoßenden Läppchen verläuft und die 450 μ stromaut aus einer größeren, ebenfalls in der Bindegewebskapsel liegenden Arterie abzweigt. Das Gefäß gibt den im Modell aufgeschnittenen Ast ab, der zwischen den Läppchen in die Drüse eindringt und sich dann, nach weiterer Teilung, in Kapillaren aufspaltet. Bei der Abgabe des mit Polstern versehenen Astes handelt es sich jedoch nicht um eine spitzwinklige Gabelung, sondern der abgegebene Ast geht in einem Winkel von über 90°, also fast rückläufig zur Stromrichtung, ab. Der Durchmesser des Stammgefäßes mußte am Modell gemessen werden, da es im Schnitt schräg getroffen ist und dadurch größer erscheint; er beträgt 160 μ, das abgegebene Gefäß hat zuerst 50 μ, dann aber sinkend bis 45 μ Lumenweite. Im ganzen treten in dieser Arterie fünf Polster auf, von denen aber nur vier zu der eben besprochenen Teilungsstelle gehören, während das oberste Polster einer weiteren Gabelung zuzurechnen ist. Der Sitz dieser

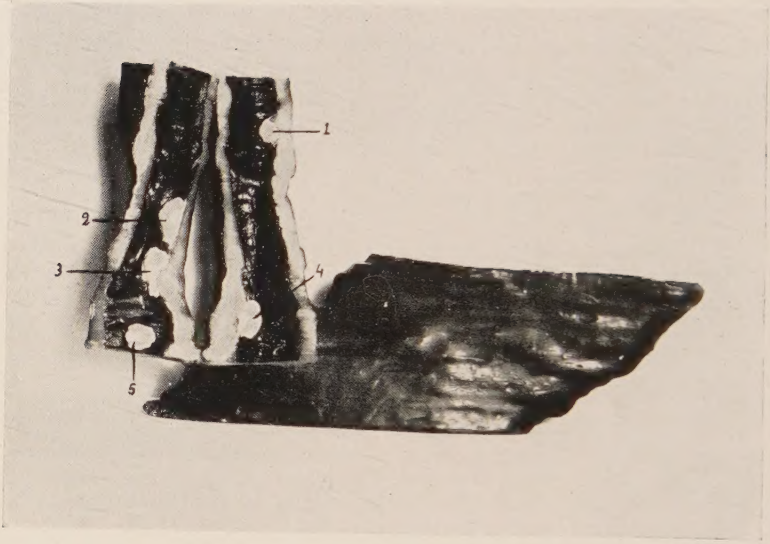

Abb. 1.

Polster zeigt das schon eben erwähnte Verhalten, daß sie an der dem Trennungskeil abgewandten Hälfte der Wand liegen.

Das Auftreten von vier Polstern hintereinander an einer Abzweigstelle scheint darauf zurückzuführen zu sein, daß die Polsterarterie aus einem viel stärkeren Stammgefäß abgeht. Bezeichnend dafür ist auch das Polster (1) nach der zweiten Abzweigung, da sonst ein derartig häufiges Auftreten von Polstern an hintereinanderliegenden Abzweigstellen selten beobachtet werden konnte.

Die zu der ersten Abzweigung gehörenden Polster 2—5 verteilen sich auf eine Gefäßstrecke von 130 μ; Polster 4 ist mit 27 μ Höhe und 30 μ Länge das größte. Im nächsten Schnitt stromauf liegt das kleine, am Ende keulenförmig verdickte Polster 5, und 20 μ stromab beginnt das im Querschnitt dreieckige Polster 3, das 9 μ weit ins Lumen vorspringt und das kleinste dieses Modelles ist. In 20 μ Abstand folgt dann Polster 2 als letztes dieser Abzweigung; denn 50 μ von diesem entfernt befindet sich der Trennungskeil der Gabelung, der das zungenförmige Polster 1 zuzurechnen ist.

Alle Werte sind unten in einer Tabelle nochmals zusammengestellt.

Auf Abb. 2 sind kurz hinter der Teilungsstelle zwei Polster nebeneinander vorhanden, wiederum an der der Abzweigung abgewandten Seite der Wand. Die rekonstruierte Stelle liegt in einem Bindegewebsseptum, wo dann der abgegebene Ast nach weiterer Teilung in ein Läppchen eindringt und sich in Kapillaren aufspaltet.

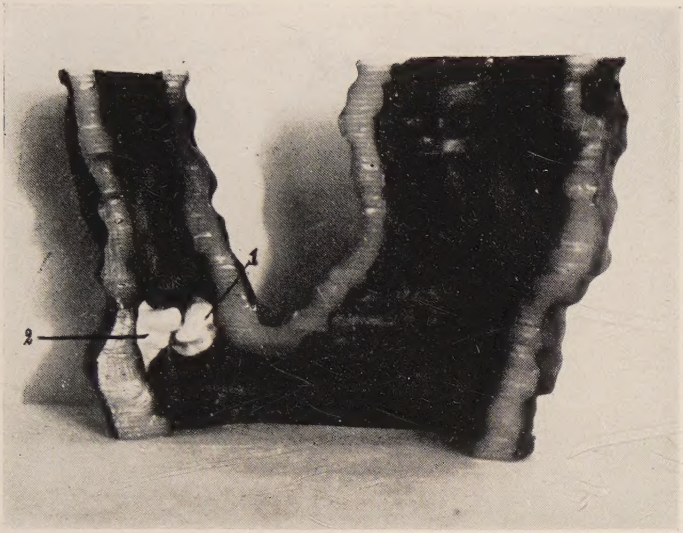

Abb. 2.

Beide Polster beginnen und enden in demselben mikroskopischen Schnitt. Polster 1 verläuft nicht in Richtung der Gefäßachse, wie es auch auf der Abbildung zu sehen ist; es scheint vielmehr der höchsten Erhebung des Polsters 2 auszuweichen oder eine entsprechende Aussparung freizulassen. Während nämlich Polster 2 im letzten Schnitt (Abb. 3) seine größte Höhe von 22 μ erreicht, bleibt Polster 1 auf dem Wert von 18 μ, den es schon im vorhergehenden Schnitt besaß und erstreckt sich gleichzeitig mehr nach dem Trennungskeil zu. Bei Polster 2 ist noch zu bemerken, daß es am Ende steil abfällt, im Gegensatz zu seinem flachen Anstieg.

Die Abbildung dieser beiden Polster im mikroskopischen Schnitt erscheint mir deshalb besonders wertvoll, als an dem quergetroffenen Gefäß keine Eindrückung der Wand oder ein Tangentialschnitt für die Entstehung des Polsters verantwortlich zu machen ist. Sämtliche Ringmuskelfasern müßten bei einer Einknickung parallel der inneren Kontur der Wand verlaufen; ebenso müßte die Wand gleichbleibend dick sein. Beides kann hier nicht festgestellt werden, da die Polster der vorhandenen Wanddicke aufgelagert sind.

Abb. 4 und 5 zeigen ein solches „Polster", entstanden durch einen Tangentialschnitt, als Mikrophotogramm und als Modell. Schon die unregelmäßig gestellten Kerne und der lange, dünne „Stiel" des „Polsters" lassen einen derartigen Ursprung vermuten, der dann durch die Betrachtung des folgenden, bzw. vorhergehenden Schnittes bestä-

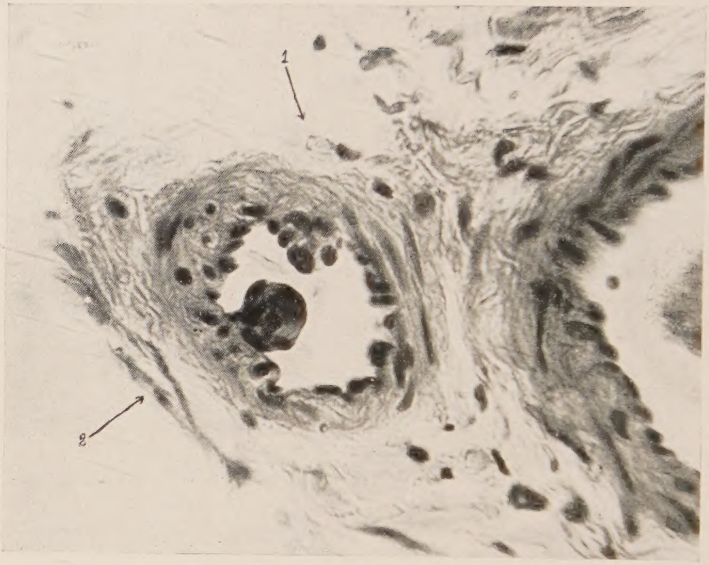

Abb. 3.
Die Polster von Abb. 2 im Schnitt. Häm.-Eos. 310 fach vergrößert.

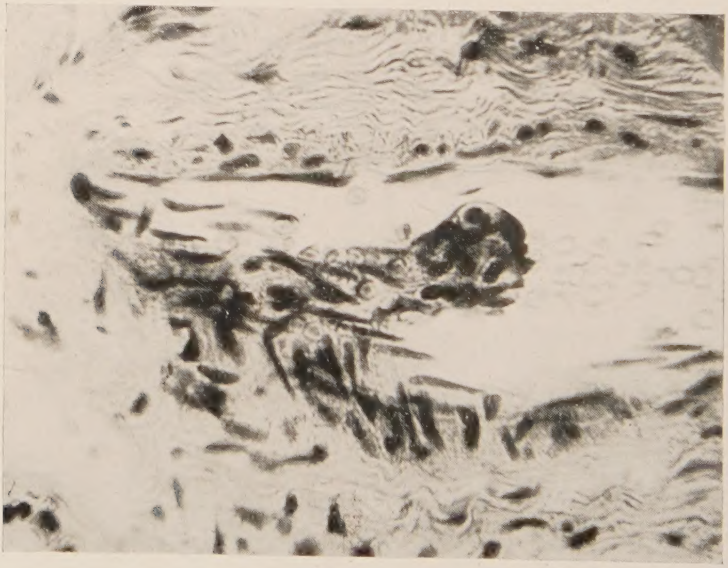

Abb. 4.
Das Scheinpolster von Abb. 5 im Schnitt, Häm.-Eos. 310 fach vergrößert.

Abb. 5.

tigt wird. Auch die Rekonstruktion läßt an der fraglichen Stelle, die auf Abb. 5 durch einen Pfeil markiert ist, kein Polster erkennen.

Derartige Scheinpolster konnten häufig beobachtet werden. Sie hatten oft nur eine dünne oder gar keine Verbindung zur Wand, so daß sie manchmal wie Inseln im Lumen lagen. Im letzteren Falle erwiesen sie sich als Teile des Trennungskeiles bei Abzweigungen, die bei dem Gefäßreichtum der Schilddrüse in großer Zahl angetroffen werden. Aus diesen Gründen sind für die Auffindung und Beurteilung der Polster am besten quergetroffene Arterien geeignet, die auch nach Möglichkeit in den hier besprochenen Fällen rekonstruiert wurden.

Die Arterie auf Abb. 6 zeigt insgesamt 6 Polster. Sie stammt aus einer azangefärbten, 5 μ dicken Serie; es brauchte also ein Schnitt am Modell nur aus zwei Wachsplatten zusammengesetzt zu werden. In dem etwa 75 μ langen, senkrechten Teil befinden sich allein 4 Polster, zum Teil nebeneinander. Das Lumen dieses Gefäßteiles sieht fast in allen mikroskopischen Schnitten sternförmig aus. Die in der Rekonstruktion sehr dick erscheinende Wand hat auch nur den überall in diesen Untersuchungen gefundenen Wert von 12–15 μ. Es mußte nämlich der zum Aufklappen des Modelles erforderliche Schnitt durch ein Polster gelegt werden, was in der Aufsicht schlecht zur Geltung kommt und so eine besonders starke Wand an einer Stelle vortäuscht. Am Ende dieses Astes gehen nach oben zwei, und nach der Seite eine sehr weite Kapillare ab: letztere ist auf der Abbildung nicht zu sehen. Nach der anderen Seite setzt sich das Hauptgefäß, in dem weitere zwei Polster auftreten, fort und gibt einen Ast im rechten Winkel ab, der dann in gleicher Ebene weiter verläuft. Auffällig ist hierbei, daß das Hauptgefäß von der Stelle ab, wo das letzte Polster aufgetreten ist, und auch der

im rechten Winkel abgegebene Ast, bei verhältnismäßig großem Lumen von 27 μ eine sehr dünne Wand zeigen. Ob hier eine arterio-venöse Anastomose vorliegt, kann mit Bestimmtheit nicht gesagt werden, da das zugehörige Läppchen am Rande des Präparates liegt, und so die zugehörige Vene nicht festzustellen war. Die Erwägung ist nicht nur des Baues wegen berechtigt, sondern es wurden schon arterio-venöse Anastomosen in Hundeschilddrüsen beschrieben (W. Modell). Der Verlauf der anderen Polsterarterien endete immer in Kapillaren, wie es auch in jedem Falle betont wurde. Die Frage, ob arterio-venöse Anastomosen in der menschlichen Schilddrüse vorkommen, soll an dieser Stelle nicht untersucht werden; man müßte dann, wie Modell, mit injiziertem Material arbeiten. Es ist dies der einzige, beobachtete Fall, wo eine arterio-venöse Anastomose vorliegen könnte; das Auftreten der vielen Polster in dem kleinen Gefäßstück würde die Annahme bestärken.

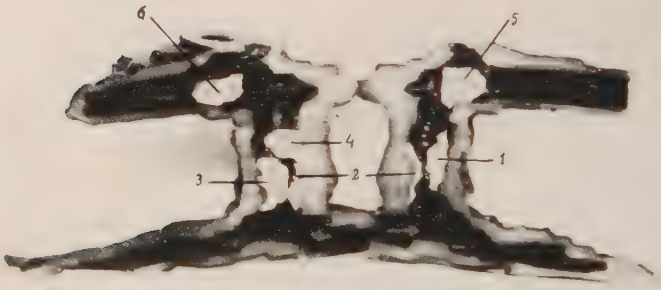

Abb. 6.

Polster 1 auf Abb. 6 zeigt, wie schon einmal bei Abb. 2 beschrieben, für die höchste Erhebung des ihm gegenüberliegenden Polsters eine entsprechende Aussparung. Es ist in den ersten 15 μ seines Verlaufes – von unten, also in der Stromrichtung gerechnet — 10 μ hoch, um nach der Aussparung auf 20 μ anzusteigen und dann erst langsam zur Wand herabzusinken. Sein Längsverlauf vom Beginn bis zur höchsten Erhebung beschreibt ungefähr einen Halbkreis, dessen konkave Seite auf der Abbildung des Modelles zum Beschauer zeigt. Leider geht dies aus

lem Photo nicht hervor. Ein ähnliches Verhalten lassen die Polster
3 und 4 erkennen. Polster 3 mit 22,5 μ Höhe, fällt von diesem Wert
is zur Wand innerhalb eines Schnittes, also 5 μ, ab. Doch schon im
chsten Präparat springt Polster 4 gleich zu seiner vollen Erhebung
n 18 μ hervor, die es während seiner Länge von 15 μ auch beibehält,
m dann am Ende genau so steil wieder abzufallen. Es befindet sich
rade dem flach auslautenden Ende von Polster 1 gegenüber.

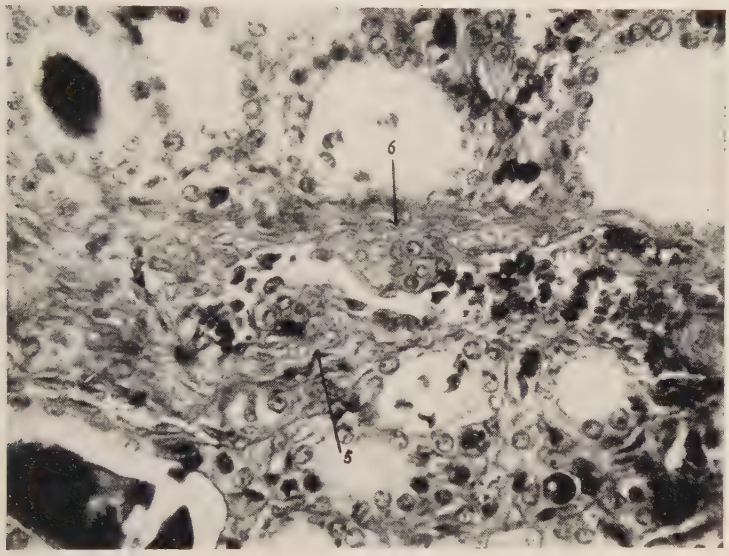

Abb. 7.
Die Polster 5 und 6 der Abb. 6 im Schnitt. Azan. 300 fach vergrößert.

Die beiden Polster 5 und 6 (Abb. 7) erweisen sich als lippenförmig; doch liegen sich die beiden „Lippen" nicht genau gegenüber. Aus der Rekonstruktion geht hervor, daß Polster 6 nach der einen Seite zu flacher abfällt. Diesem Teil liegt Polster 5 gegenüber.

Das durchschnittene Polster 2 befindet sich an der lateralen Seite der Teilung bei der durch den Pfeil angegebenen Stromrichtung; somit würden die beiden danebenliegenden Polster die dem Trennungskeil abgewandte Hälfte der Wand nur unerheblich überschreiten, was leider aus der Abbildung nicht klar hervorgeht.

In Abb. 8 ist ein anderes lippenförmiges Polster dargestellt. Eine ungefähr in Schnittrichtung verlaufende Arterie zieht im Bogen nach oben und gibt einen ebenfalls in der Schnittebene liegenden Ast ab, der in der Abbildung aufgeschnitten und zurückgeklappt wurde, so daß der weitere Verlauf des Gefäßes verdeckt ist. Dieser interlokuläre Teil

spaltet sich in zwei Ästchen, die in die Läppchen eindringen und nach weiterer Teilung in Kapillaren enden.

Das Polster zeigt nicht auf beiden Seiten die gleiche Größe, sondern es springt an dem abgeklappten Teil (1) 13,5 μ ins Lumen vor, bei einer Länge von 29,5 μ. Dieser liegt, in der Stromrichtung gesehen, hinter dem Teil 2, der eine Höhe von 9 μ und 22 μ Länge hat. Das Lumen besitzt in diesem Abschnitt eine S-Form und hat zwischen den Polstern nur eine Weite von 5 μ. Es sind ähnliche Verhältnisse wie sie die Abb. 7 zeigt, nur daß die beiden „Läppchen" nicht die gleiche Größe besitzen.

Abb. 8.

Kux bildet in seiner Arbeit einen Querschnitt durch ein Arterienstämmchen mit abgehendem Zweig im Längsschnitt aus der Schilddrüse des Menschen ab, wo das lippenförmige Polster auch keine gleichmäßige Verteilung auf beiden Seiten zeigt.

Wolhynski hat den „Bau der Verzweigungsstellen der kleineren Arterien" untersucht. An einer schematischen Zeichnung zeigt er eine gleichmäßige Verteilung der Längsmuskelfasern auf beide Äste. Ferner beschreibt er an der dem Ast gegenüberliegenden Seite im Stammgefäß eine polsterartige, elastische Erhöhung, deren Endothel erheblich verdickt ist. Diese polsterartige Erhöhung beginnt weit unterhalb der Verzweigung, an einer Stelle, wo an der Wand noch kein weiteres Anzeichen für eine beginnende Teilung wahrzunehmen ist. Die Ausdehnung dieses Wulstes erstreckt sich noch eine Strecke weit über die Teilungsstelle hinaus. Diese Bildung im Stammgefäß entspricht also nicht den in den Schilddrüsenarterien vorhandenen Polstern im Seitenast nach einer Abzweigung; sie besteht nicht aus längs verlaufenden

uskelfasern, sondern aus einem Bindegewebskeil, der zwischen elastica terna und Endothel liegt. Außerdem führte Wolhynski seine Unter-hungen an den Teilungsstellen der arteria lingualis durch, deren me-anische Beanspruchung eine andere als die der Schilddrüsenarterien ist.

Mikroskopischer Bau der Polster.

Die zirkulären Fasern sind an der Stelle, wo ein Polster auftritt, nterbrochen durch unregelmäßig gestellte, kleine, runde oder ovale ellen, die dicht zusammenliegen und direkt ins Polster übergehen.

Die Kerne liegen etwas dichter als die der Muskularis und sind rößer, runder und meist dunkler gefärbt als die übrigen. Der Kontrast wischem dem hellen Lumen und dem durch die dichtgelagerten, rößeren Kerne dunkel erscheinenden Polster macht dieses bei Hämaoxylin-Eosin-Färbung leicht auffindbar. Durch die dichte Lagerung, um Teil übereinander, sind die Konturen der Kerne oft schwer festustellen, doch wurden neben runden auch ovale Formen gefunden, die eist an der Stelle lagen, wo das Polster in die Wand überging. Bei eringerem Kernreichtum kann man eine hellere Färbung des Cytoplasmas erkennen, die Kerne erscheinen dann wie von einem hellen „Hof" mgeben. Solche Zellen mit größerem, manchmal auch etwas helleren, unden Kernen fanden sich in großer Zahl in der Wand von längseschnittenen Arterien; es sind demnach quergetroffene, glatte Muskelasern. Bei Querschnitten lassen sie sich in der Wand nur vereinzelt achweisen (Abb. 3).

Auch die Polster setzen sich nicht immer nur aus Zellen mit dunkler efärbten Kernen zusammen. In vielen Fällen, wie auch in der Wand on längsgeschnittenen Gefäßen, konnten sie zahlreich gefunden werden; dagegen zeigten sie vereinzelt eine hellere Farbe als die der Ringuskulatur.

v. Schumacher fielen solche Zellen zuerst bei den Untersuchungen ber das glomus coccygeum des Menschen auf. In den Arterien fand er ündel längs verlaufender Muskelfasern, die der zirkulären Schicht aufitzen, und deren Kerne ein epithelähnliches Aussehen hatten. Er hielt ie für modifizierte Muskelfasern und nannte sie kurz „epitheloide Iuskelzellen". Außerdem konnte er sie noch in den arterio-venösen nastomosen verschiedenster Körpergegenden nachweisen. Die Zellen der olster in den Schilddrüsenarterien spricht er ebenfalls als epitheloide Iuskelzellen an. Auch Kux sagt, daß die Zellen der Polster an die pitheloid abgeänderte Muskulatur in den arterio-venösen Anastomosen rinnern.

An der Stelle der Wand, wo die Polster aufsitzen, ließ sich finden, aß die Ringmuskelschicht in ihrem gewöhnlichen Verlauf unterrochen war. Eine einheitliche oder nach bestimmten Schema geordete Faserrichtung war nicht festzustellen. An dieser Stelle der Wand aren längsverlaufende Muskelfasern in wechselnder Menge vorhanden. ei nahe der Abzweigstelle sitzenden Polstern enthielt die Wand mehr

Längsmuskelfasern als bei den der Astabgabe entfernter liegenden; manchen Fällen konnten sie sogar fehlen. Das Verhalten der Längsmuskelfasern in der Wand steht mit der Abzweigstelle im Zusammenhang, wie schon Wolhynski betont hat. Er findet an dem vom Trennungskeil abgewandten Teil des Astes in der Wand viele Längsmuskelfasern, die nach erfolgter Astabgabe sich wieder der Zirkulärschicht einordnen.

Zur Feststellung des elastischen Anteils der Polster, bzw. des Verhaltens der elastica interna, wurde jede vierte Platte einer Serie mit Resorzin-Fuchsin und Pikro-Fuchsin nach van Gieson gefärbt. Wo die Polster der Wand aufsaßen, war keine Elastica vorhanden, auch konnten keine elastischen Gitter in den Polstern gefunden werden. Sonst war die elastica interna an der übrigen Wand wenig ausgeprägt. Sie umgab das Lumen nur unvollkommen oder fehlte gänzlich. Dieser Befund erinnert an die Feststellungen Claras, der bei allen untersuchten arterio-venösen Anastomosen mit Längsmuskelwülsten als konstantes Merkmal das Fehlen einer elastica interna beschrieben hat. Dagegen lassen die Zeichnungen Watzkas von den Polsterarterien des Rinderlymphknotens eine vollständige, das Lumen ganz umgebende Elastica erkennen. Auf einer anderen Abbildung einer Arterie aus der Rindenschicht des Eierstockes vom Reh mit einem aus großen, hellen epitheloiden Muskelzellen bestehenden Polster sieht man sie dagegen an der Stelle des Polsters unterbrochen. In seinen Untersuchungen geht er sonst nicht auf die Frage nach dem Verhalten der elastica interna ein.

Die Form der gefundenen Polster war durchaus nicht einheitlich. Im Querschnitt konnten halbkreisförmige, wie eine Zunge ins Lumen vorspringende, oft auch am Ende keulenförmig verdickte (Abb. 3) Polster angetroffen werden. Auch Watzka erwähnt die letztere Form bei seinen Untersuchungen über die Arterien des Rinderlymphknotens.

In der Längsrichtung war ihr Aufbau nicht immer symmetrisch. Meist entsprach der ansteigende Teil des Polsters dem abfallenden, beide waren entweder steiler (Polster 4 auf Abb. 6) oder flacher (Polster 3 auf Abb. 1); doch zeigten sich auch Formen, wo bei allmählichem Anstieg ein steiler Abfall vorhanden war (Polster 2 auf Abb. 2). Doch wurde diese Bauart seltener angetroffen. Wie schon bei der Besprechung der Modelle beschrieben wurde, verliefen manche Polster mit ihrem Durchmesser nicht in der Längsachse des Gefäßes; sie konnten entweder schräg dazu liegen oder im Bogen angeordnet sein. Meist war das bei gegenüberliegenden, hohen Polstern der Fall, so daß dadurch für die höchste Erhebung des gegenüberliegenden eine entsprechende Aussparung freigelassen wurde.

Die Größenverhältnisse der Polster sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt, wobei die Wanddicke, das Lumen in seiner größten Ausdehnung und die Höhe der Polster, wie sie der Wand aufsitzen, bzw. die größte Länge, mit der sie ins Lumen ragen, mit dem Objektmikrometer an den Schnitten gemessen und an den Modellen nachgeprüft wurden. Die Länge wurde durch Verfolgen der Polster in den benachbarten Schnitten ermittelt, wo bei den 10 μ dicken Präparaten der Wert

h immer nur in den Zehnern bestimmen ließ. Auch nicht rekonierte Polster wurden gemessen, deren Zahlen im einzelnen hier t angeführt sind; doch stellte sich hierbei als Maximum der Polsterge 40 μ heraus. Sonst ergaben die Messungen die gleichen, in der belle verzeichneten Resultate in μ.

Bez. d. Polsters		Polster-Höhe	Polster-Länge	Wand-Dicke	Lumen-Weite
bb. 1	1	18	20	11	45
	2	20	30	11	45
	3	9	20	12	49
	4	27	30	13	50
	5	14	10	18	—
bb. 2	1	18	30	14	45
	2	22	30	14	45
bb. 6	1	20	35		
	2	24	35		
	3	22,5	30	12	43
	4	18	15		
	5	20	35		
	6	22	30		

Der Wert für die Wanddicke bei Polster 5 von Abb. 1 ist deshalb hoch, weil sich das Polster gerade an der Abzweigstelle der Arterie s dem über 3 mal so starken Stammgefäß befindet. Die Größe des mens konnte an dieser Stelle nicht gemessen werden, da das lster — im mikroskopischen Schnitt gesehen — noch im Stammge- liegt und der Trennungskeil erst im nächsten Präparat auftritt. Wirklichkeit liegt es aber in dem Seitenast, was aus der Rekonuktion hervorgeht. Die schräge Schnittrichtung trifft in diesem lle den Trennungskeil später als das Polster.

Funktionelle Bedeutung.

Die Bedeutung der Drosselwirkung solcher Längsmuskelbündel ist den arterio-venösen Anastomosen durch Ein- bzw. Ausschalten s von der Anastomose „kurzgeschlossenen" Gefäß- oder Organteiles deutlichsten. Auffallend ist, daß wir die Polster außerdem noch in n kleinen Arterien solcher Organe finden, die stark mit Blut versorgt rden, und deren Blutbedarf Schwankungen unterliegt. Dies trifft für Fundstellen im Genitaltrakt (Uterus, Ovar), die Nieren und beson- s für die Schilddrüse zu, die nach Sobotta 15 mal mehr Blut als anderen Organe im Mittel bekommt.

Kux hat die Drosselwirkung der Polster an der Hundeschilddrüse ch Sympathikusreizung erwiesen. Er fand dann ein sichel- oder

halbmondförmiges Lumen vor. In Abb. 9 sind die vier Polster d ersten Abzweigung von Abb. 1 schematisch dargestellt. Derartige Ve hältnisse würden wir antreffen, wenn wir in das 130 μ lange Gefä stück, in dem sich die Polster befinden, von oben hineinsehen würde Wir erkennen dann ebenfalls ein halbmondförmiges Lumen, das sich b einer Kontraktion der Ringmuskelschicht noch schmaler darstell würde.

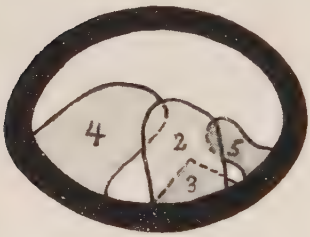

Abb. 9.

Abb. 10.

Die Abb. 10 stellt in der gleichen Weise die Polster 1—4 von Abb. dar. Durch die vier Polster, die sich auf eine Gefäßstrecke von 75 verteilen, wird ein spaltförmiges Lumen gebildet, das bei einer Kon traktion der Ringmuskulatur fast vollständig verschlossen werde könnte. Hierdurch würde ebenfalls die Annahme gerechtfertigt sein daß hier eine arterio-venöse Anastomose vorliegt, worauf schon bei de Besprechung des Modelles hingewiesen wurde.

Es ließ sich bei den untersuchten Serien häufig feststellen — an der einzelnen Schnitten wurden die Polster durch Tuschepunkte gekenn zeichnet —, daß sie auf einzelnen benachbarten Platten häufig, au anderen fast gar nicht anzutreffen waren. Da sich aber in der Schild drüse tätiges und daneben ruhendes Gewebe befindet (Eggert), wäre man berechtigt, die Funktion der Polster darin zu sehen, daß sie regionäre Blutzufuhr, je nach Tätigkeit oder Ruhe des Gewebes regeln. Bezeichnend dafür würde auch der Sitz der Polster in der interlobulär verlaufenden Arterien sein.

Einige Autoren sprechen nur von einer mechanischen Drosselwirkung der Längsmuskelbündel in den Arterien, während v. Schumacher[1]

[1]) Zeitschr. f. mikrosk. anat. Forschung, 1938, Bd. 43, S. 120.

)

ber das „Wie" der Regulierung im allgemeinen der Ansicht ist, daß n epitheloiden Zellen, — zu denen er auch die Polsterzellen der hilddrüsenarterien rechnet — genau wie denen der arterio-venösen nastomosen, doppelte Bedeutung zukommt:

1. Durch Flüssigkeitsaufnahme zu quellen und dadurch den Blutstrom zu drosseln;
2. bei ihrer Entquellung Acetylcholin oder einen ähnlichen Stoff auszuscheiden, der sich auf das peripher vom verschlußfähigen Abschnitt der Arterie gelegenen Stromgebiet auswirken würde.

Woitkewitsch untersuchte „die Wechselbeziehungen der Struktur nd der biologischen Aktivität der Schilddrüse der Säugetiere und ögel" und fand, daß niedrige Temperatur Hyper- und hohe Hypounktion hervorruft. Diese Befunde werden auch von Watzka bestätigt. ieser stellt ferner an den Schilddrüsen neugeborener Kinder und äugetiere (Kaninchen, Schweine, Meerschweinchen) und eben ausgehlüpfter Hühnchen fest, daß er die gleichen Vorgänge wie bei der Kälteschilddrüse" antrifft; nämlich rascher Kolloidschwund, danach ollikelumordnung, Plasmaauflösung und Sekretionssteigerung. Bei Winrschläfern dagegen findet er keine Änderung, wenn sie in den Winterhlaf verfallen; geschieht das nicht, so zeigt die Schilddrüse das eiche Aussehen wie die Winterschilddrüse einer nicht winterschlafenen Tierart.

Aber nicht nur durch Temperatur, sondern auch andere Einflüsse Ienses, Schwangerschaft, erhöhte Leistung usw.) können an die unktion der Schilddrüse verschieden große Ansprüche gestellt werden, daß die Blutzufuhr auch Schwankungen unterliegt. Diese Regulierung wird durch die Polster vorgenommen, die durch ihre mehr oder eniger starke Kontraktion die Blutzufuhr des angeschlossenen Läppens bestimmen. Bei Hypo-Funktion würden dann mehr Gefäße gerosselt sein, während bei erforderlicher Hyperfunktion die Polster eitestgehend verflachen würden, um so den erhöhten Blutbedarf cherstellen zu können.

Zusammenfassung.

In den kleinen Schilddrüsenarterien des Menschen konnten zwe Formen der Polster, die aus Längsmuskelbündeln bestehen und immer an interlobulär verlaufenden Arterien auftreten, nachgewiesen und ins gesamt vier Rekonstruktionen dargestellt werden:

1. Weit vorspringende, bis 40 μ lange Polster, die immer kur hinter der Abzweigung an der dem Trennungskeil abgewandte Hälfte der Wand liegen. Sie wurden in drei Rekonstruktione dargestellt (Abb. 1, 2, 3 und 6).
2. Lippenförmige Polster direkt am meist rechtwinkligen Abgan eines Astes. Hiervon wurde ein Modell angefertigt (Abb. 8; ebens Polster 5 und 6 von Abb. 6).

Auch wurde eine Rekonstruktion eines auf Grund der Schnittrichtun entstandenen „Scheinpolsters" hergestellt (Abb. 4 und 5).

Die Auffassung, daß die Polster ausschließlich Tangentialschnitte einer Eindrückung der Gefäßwand seien, ist damit widerlegt.

Die Drosselwirkung der Polster wird als eine Regelung der regi onären Blutzufuhr, je nach Tätigkeit oder Ruhe des Organgebietes angesehen.

Nach Beendigung dieser Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr Alverdes, Abteilungsvorsteher am Anatomischen Institut der Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg, für die Überlassung der Arbeit, für seine Anregungen und Hinweise und für das große Interesse, das er derselben entgegengebracht hat, meinen ergebensten Dank abstatten

---

Schrifttum.

Clara: Die arterio-venösen Anastomosen. Anatomie, Biologie und Pathologie. J. A. Barth, Leipzig 1939. S. 11.

. Ebner: Über klappenartige Vorrichtungen in den Arterien der Schwellkörper. Anat. Anz. Bd. 18 (Erg. Bd.) 1900. S. 79.

Eggert: Morphologie und Histologie der normalen Schilddrüse. Zwangslose Abhandlungen aus dem Gebiete der inneren Sekretion. J. A. Barth, Leipzig Bd. 3. 1938. S. 44.

Gilpin: Über die sogenannten Zellknospen in den Schilddrüsenarterien. Virch. Arch. Bd. 293. 1934. S. 257.

Grosser: Über arterio-venöse Anastomosen an den Extremitätenenden beim Menschen und den krallentragenden Säugetieren. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 60. 1902. S. 201.

Horne: The bloodvessels of the thyroid gland in goitre. The Lancet 1892 (Bd. 2) S. 1214.

Lux: Über muskuläre Drosselvorrichtungen („Zellknospen"-„Polster") in den Arterien der Schilddrüse. Virch. Arch. Bd. 294. 1935.

Lodell, W.: Observations on the structure of the blood vessels within the Thyroid Gland of the dog. Anat. Record Bd. 55. 1932, S. 258, 262.

Schmidt, M. B.: Über Zellknospen in den Arterien der Schilddrüse. Virch. Arch. Bd. 137. 1894.

. Schumacher: Über das Glomus coccygeum des Menschen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 71. 1907. S. 72.

— Die Bedeutung der arterio-venösen Anastomosen und der epitheloiden Muskelzellen (Quellzellen). Zeitschr. f. mikrosk. anat. Forschg. Bd. 43. 1938. S. 120, 128.

Sobotta: Atlas und Handbuch der Histologie und mikroskopischen Anatomie. Lehmanns Verlag München, Berlin. 5. Aufl. 1938. S. 260.

Strawinski: Über den Bau der Nabelgefäße und über ihren Verschluß nach der Geburt. Sitz.-Ber. d. Kaiserl. Akad. Wiss. Wien. Bd. 70. 1874. S. 94.

Watzka: Physiologische Veränderungen der Schilddrüse. Zeitschr. f. mi anat. Forschg. Bd. 36. 1934. S. 85.

— Über Gefäßsperren, arterio-venöse Anastomosen und den Erythrozyte abbau im Rinderlymphknoten. Zeitschr. f. mikr. anat. Forschg. Bd. 1936. S. 254.

— Über Gefäßsperren und arterio-venöse Anastomosen. Ebenda S. 529.

Wiegand: Systematische histologische Untersuchungen über die Arteri des Uterus. Zeitschr. f. mikr. anat. Forschg. Bd. 20. 1930. S. 454.

Woitkewitsch: Die Wechselbeziehungen der Struktur und der biolo schen Aktivität der Schilddrüse der Säugetiere und Vögel. Virch. Arc Bd. 294. 1935. S. 662.

Wolhynski: Über den Bau der Verzweigungsstellen der kleineren Arterie Ztschr. f. Zellforschg. u. mikrosk. Anat. Bd. 7. 1928. S. 95.

Zimmermann: Über den Bau des Glomerulus der Säugerniere. Ztschr. mikrosk. anat. Forschg. Bd. 32. 1933. S. 188.

Lebenslauf.

Am 20. September 1913 wurde ich, Hans-Joachim Bannier, als
ın des Dentisten Karl Bannier in Allstedt (Thür.) geboren. Nach der
ındschulausbildung besuchte ich die dortige Realschule bis Ostern
?9. Im Anschluß hieran war ich im Internat der Deutschen Aufbau-
ule Gotha und legte am 27. II. 1933 dort die Reifeprüfung ab.
ıach studierte ich in Halle Zahnheilkunde und bestand am 29. Ok-
er 1934 die zahnärztliche Vorprüfung. Während der klinischen Se-
ster studierte ich ebenfalls in Halle mit Ausnahme des Sommer-
ıesters 1935, wo ich mich zur Ableistung meiner Arbeitsdienst-
cht beurlauben ließ. Zu Ende des Sommersemesters 1937 meldete
mich zum Staatsexamen, das ich am 22. XI. 1937 bestanden habe.

ck: Carl Nieft, Bleicherode a. H., Spezialwerkstätten für wissenschaftliche Arbeiten